

## جمع‌بندی و منابع مورشده : Survey on LLM-Powered Agent-Based Modeling

### ۱. جمع‌بندی

مدل‌سازی مبتنی بر عامل (ABM) یکی از ابزارهای کلیدی برای شبیه‌سازی سیستم‌های پیچیده اجتماعی است. با ظهرور مدل‌های زبانی بزرگ (LLMs)، امکان ساخت عامل‌هایی فراهم شده که فراتر از قواعد از پیش تعریف شده عمل کنند و قادر به گفت‌و‌گو، استدلال و تصمیم‌گیری هستند.

در مدل‌های جدید موسوم به LLM-powered ABM، عامل‌ها از LLM به عنوان «مغز تصمیم‌گیری» استفاده می‌کنند؛ به این ترتیب، محیط‌های شبیه‌سازی شده واقع‌گرایتر، پویاتر و نزدیک‌تر به تعاملات انسانی می‌شوند.

تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که این رویکرد توانسته شکاف میان علوم اجتماعی محاسباتی، پژوهش رفتاری، و NLP را پر کند. پژوههایی مانند Li et al., (2023) CAMEL (Park et al., 2023) Generative Agents (2023) رفتارهای emergent میان عامل‌ها را نشان داده‌اند. همچنین مقاله مروری جدید در سال ۲۰۲۴، نقشه جامعی از چالش‌ها و فرصت‌های این حوزه ارائه کرده است.

از مهم‌ترین چالش‌ها می‌توان به نبود معیارهای ارزیابی استاندارد، هزینه زیاد محاسبه، مقیاس‌پذیری پایین و خطر سوگیری مدل‌ها اشاره کرد. مسیرهای آینده پژوهش به سمت تعریف معیارهای قابل‌سنگش، ترکیب مدل‌های نمادین و زبانی، و توسعه سیستم‌های کم‌هزینه و اخلاق‌محور در حرکت است.

در کاربرد عملی، این حوزه توانسته ابزارهایی برای تحلیل رفتار در شبکه‌های اجتماعی، انتشار اطلاعات غلط، ارزیابی سیاست‌های عمومی، آموزش تعاملی و امنیت سایبری فراهم کند.

در مجموع، LLM-powered ABM گامی مهم در پیوند بین NLP و شبیه‌سازی رفتار انسان به شمار می‌رود و چشم‌انداز پژوهش‌های گسترده‌ای را در پیش دارد.

### ۲. فهرست مقالات مورشده

1. **Zhang, Y., et al. (2024).** *Large Language Models Empowered Agent-Based Modeling and Simulation: A Survey and Perspectives.* *Humanities and Social Sciences Communications (Nature).*
2. **Park, J. et al. (2023).** *Generative Agents: Interactive Simulacra of Human Behavior.* *Stanford University / arXiv 2304.03442.*

3. **Li, Z. et al. (2023).** *CAMEL: Communicative Agents for “Mind” Exploration of Large Language Models.* *arXiv* 2303.17760.
4. **Chen, X. et al. (2023).** *AgentVerse: Facilitating Multi-Agent Collaboration.* *arXiv* 2308.10848.